Stallklimaregelung in Schweineställen

Teil 3: Temperaturregelung in geschlossenen Schweineställen

Bernhard Feller, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Münster

Heizung und Lüftung müssen zueinander passen!

Kann die gewünschte Raumtemperatur im Abteil bei der notwendigen Mindestluftrate nicht gehalten werden, ist ein Zuheizen erforderlich. Wärmedefizite im Abteil müssen durch eine Heizung ausgeglichen werden. Entscheidend dabei ist, dass Heizungs- und Lüftungsanlage aufeinander abgestimmt sind. Sie dürfen niemals gegeneinander arbeiten. Die Heizungsanlage soll lediglich die Wärmeverluste ausgleichen, die durch Wände, Türöffnungen und durch die notwendige Mindestluftrate entstehen. Erfolgt hier keine Abstimmung, treibt dies sowohl die Heizungs- als auch die Lüftungskosten unnötig in die Höhe. Dies ist zum Beispiel der Fall, wenn:

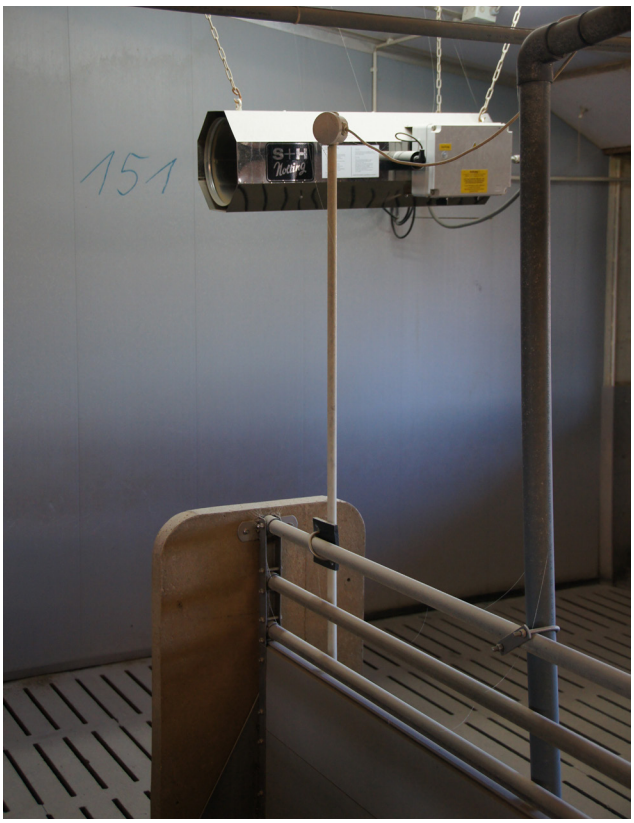
- die Heizungsanlage läuft, und gleichzeitig aber die Lüftung mehr als die für den aktuellen Tierbestand erforderliche Minimalluftleistung fördert;
- der Regelbereich oder die Spreizung der Lüftungsanlage nicht auf dem optimalen Wert zwischen 3 bis 5 °C Temperaturdifferenz eingestellt ist;
- die Steuerung von Heizung und Lüftung nicht den notwendigen Regelbereich zwischen Maximal- und Minimalluftrate abdecken kann.

Die minimale Luftrate beträgt bei 30 kg Ferkeln zum Aufstallzeitpunkt und bei voller Abteilbelegung rund 6 –9 m³ je Mastschwein und Stunde, die Maximalluftrate für 120 kg schwere Schweine im Sommer gut 90 m³ je Tier und Stunde.

Höhere Luftraten bei Gasgeräten notwendig!

Für die Schweinemast steht eine Reihe verschiedener Heizungssysteme zur Auswahl. Man unterscheidet zwischen den direkt und den indirekt arbeitenden Systemen:
Bei den direkt arbeitenden Systemen, in der Regel gasbetriebene Geräte, erfolgt die Energieverbrennung dort, wo sie gebraucht wird – im Stallabteil. Dabei entstehen keine Verluste durch den Transport der Wärme. Doch der entscheidende Nachteil: Bei der Verbrennung im Abteil reichert sich die Luft mit den Abgasen an. Dies sind bei der Verbrennung von Flüssiggas (Propan und Butan) Kohlendioxid und Wasserdampf. Diese Abgase müssen über höhere Luftraten wieder aus dem Stall befördert werden, wodurch die Energieeffizienz der gasbetriebenen Geräte sinkt. Kritischer ist jedoch der Einsatz von ölbetriebenen Heißlufterzeugern zu beurteilen. Denn beim Verbrennen des Heizöls werden neben Wasserdampf und Kohlenstoffdioxid auch noch Ruß und Schwefelabgase an die Stallluft abgegeben. Diese Geräte eignen allenfalls sich zum Aufheizen leerer Stallabteile.

Als Standardheizungsverfahren werden in Schweinmastställen Gaskanonen ohne Abgasabführung eingesetzt.



Direkte Verbrennung in Gasheizkanonen erhöhen den Kohlendioxidgehalt im Stall

Sie werden mit Flüssig- oder Erdgas betrieben. Die Verbrennung der Gase erfolgt im Abteil, so dass die Verbrennungsgase, Kohlenstoffdioxid und Wasserdampf, zusätzlich aus dem Abteil gelüftet werden müssen. Nachteilig bei diesem Verfahren ist die Verteilung der Warmluft. Die durch die Gaskanone erwärmte Abteilluft kann nur durch eine von der Zuluftströmung unabhängige Warmluftströmung im Abteil verteilt werden. Dabei ist besondere Kenntnis vom Strömungsverhalten der Luft zur richtigen Anordnung des Heizgerätes im Raum notwendig. Diese Art der Zuheizung ist aufgrund der geringen notwendigen Zusatzheizleistung in Schweinemastställen als vollkommen ausreichend zu betrachten.

Ebenfalls mit einer eigenen Wärmeströmung arbeiten Gebläsekonvektoren. Auch sie arbeiten mit Gasverbrennung im Abteil. Bei ihnen wird der zur Wärmeverteilung notwendige Luftstrom jedoch durch ein integriertes Gebläse erzeugt. Wichtig ist, dass die Gebläseleistung des Konvektors zu der Abteilgröße und zu dem Luftbedarf im Abteil passt. Ist die Luftleistung zu groß, kann es zu einer Überversorgung mit Heißluft im Abteil kommen, bei gleichzeitiger zu geringer Frischluftzufuhr.

Der Vorteil der Gebläsekonvektoren: Die Warmluft wird außerhalb der staubigen Stallluft wartungsfreundlich im Zentralgang erzeugt und durch gelochte Wickelfalzrohre aus Zinkblech in das Stallabteil geleitet. Es können an einem Konvektor mehrere Abteile angeschlossen werden, eine direkte Ansteuerung der einzelnen Abteile erfolgt dann durch elektrisch betriebene Stellklappen in den Rohrleitungen.
Bei Rieselkanallüftungen werden die Wickelfalzrohre an der Abteilaußenwand montiert, bei der Türganglüftung wird die Warmluft ebenfalls an den Abteilseitenwänden oder über dem Zuluftgang geführt. Falsch ist die Heißluft mit in den Frischluftstrom einzuleiten.

Bei den indirekt arbeitenden Heizungssystemen erfolgt die Verbrennung außerhalb des Stallabteils. Zum Transport der Wärme dient in der Regel Wasser oder Luft als Medium. Der Vorteil ist dabei, dass die Stallluft nicht durch Abgase belastet wird. Die Warmwasser geführten Heizungsanlagen sind meist sehr feinfühlig zu steuern. Von Nachteil ist jedoch der deutlich höhere Investitionsaufwand für die Verteil- und Regeltechnik. Durch die Wärmeverteilung auch über längere Strecken treten Wärmeverluste auf. Dadurch wird der Wirkungsgrad der Anlage gemindert.

Warmwassergebläse eignen sich dann, wenn über Biogasanlagen ausreichend Wärmeenergie zur Verfügung steht

Der Einsatz von Luft-Luft-Wärmetauschern ist auch in Schweinemastställen möglich. Das Funktionsprinzip der meisten landwirtschaftlich genutzten Luft-Luft-Wärmetauscher beruht auf einem Kreuzgegenstromprinzip, bei dem Wärme von der Abluft des Stalles im Gegenstrom auf die Zuluft, getrennt durch dünne Kunststofffolien überträgt. Durch dieses Prinzip kann im Winter andere Heizenergie eingespart werden. Soll die Abluft über einen Wärmetauscher geführt werden, ist eine durchdachte Zu- und Abluftführung notwendig. Wichtig ist, dass die angewärmte Zuluft den Tieren zugutekommt, die auch Wärmebedarf haben. Die Einsatzmöglichkeiten eines Luft-Luft-Wärmetauschers sind aber nur zum Ausgleich winterlicher Wärmedefizite nicht ausgeschöpft. Auch in den Sommermonaten kann der Tauscher wertvolle Dienste leisten, wenn er eingesetzt wird um z. B. Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht auszugleichen. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die realisierte Luftrate in den Wintermonaten angehoben werden kann, weil preiswerte Heizenergie zur Verfügung steht.

Vor allem in der Ferkelaufzucht lohnt sich der Einsatz von Luft-Luft-Wärmetauscher

Zukunftsfähige Stallbauten und die Stallklimatechnik werden auch Anworten auf hohe Temperaturen im Sommer geben müssen. Extreme Temperaturen können insbesondere bei Mastschweinen oberhalb von 80 kg Kreislaufversagen verursachen.
Temperaturbedingte Belastungen äußern sich in:

- erhöhter Atemfrequenz,
- erhöhtem Wasserbedarf und
- Abnahme der Futteraufnahme,
  verringerten Mastleistungen, Kreislaufproblemen

Wie können Schweine auf Hitzestress reagieren? Die Tiere möchten einen hohen Temperaturabfluss erreichen. Dazu zählt insbesondere das ausgestreckte seitliche Abliegen in der Bucht, möglichst auf wärmeableitendem Material. Der dem Einzeltier zur Verfügung stehende Platz in einer Bucht spielt dann eine große Rolle.

Während kleinere Schweine bis zu einem Gewicht von 30 kg auch bei Überschreitung von 30 °C kaum belastet werden, können größere Tiere im Bereich von 50 bis 120 kg ab Temperaturen von oberhalb von 28 °C nicht mehr im Optimalbereich gehalten.

Bei hohen Umgebungstemperaturen kann sich das Schwein nahezu ausschließlich über die Verdunstung von Wasser – also über die Atmung – entwärmen. Der Hauptabkühleffekt der Schweine wird durch das vermehrte Atmen ausgelöst. Über die Sättigung der Atemluft mit Wasser in der Lunge wird eine Wärmeabfuhr durch die entstehende Verdunstungskälte erreicht. Da das Schwein kaum Schweißdrüsen besitzt, ist eine Abkühlung über die Produktion von Schweiß nicht möglich. Besteht die Möglichkeit zum Suhlen, wird die Hautoberfläche befeuchtet. Über die entstehende Verdunstung tritt dann zusätzliche Kühlung ein. Aus diesen Gesetzmäßigkeiten ergeben sich wesentliche Aspekte:

Das Verdunsten von Wasser im Stall – das Zuführen von Wasserdampf führt zu einer Erhöhung des absoluten Wassergehaltes der Luft – kann die Stallluftemperatur senken; es wird dabei aber nicht der Energiegehalt der Luft (die Enthalpie) gesenkt. Daher sind den Kühleffekten über die Befeuchtung der Zuluft enge Grenzen gesteckt. Als Beispiel sei genannt, dass der Energiegehalt der Stallluft möglichst nicht über die Grenze von rund 70 kJ/kg Luft überschreiten sollte.

Beim Einsatz von Befeuchtungskühlungen ist auf den Luftfeuchtegehalt der Stallluft zu achten

Da neben der fühlbaren (der sensiblen Wärme) auch die wasserdampfgebundene (latente) Wärme ein wichtiger Parameter des Wärmeinhaltes der Luft darstellt, wird die Grenze von 70 kJ/kg Luft bei einer Lufttemperatur von 30°C und einer Luftfeuchtigkeit von ungefähr 60% erreicht, bei einer Lufttemperatur von 35°C schon bei einer Luftfeuchtigkeit von rund 40%. In diesem Temperaturbereich bedeutet ein Gramm Wasser zusätzlich je kg Luft (dies entspricht bei dieser Temperatur ungefähr 0,9 m³) eine Senkung der fühlbaren Temperatur um 2 bis 3 K und gleichzeitig eine Erhöhung der relativen Luftfeuchtigkeit um rund 10% und ist damit bei Schweinen immer noch in einem akzeptablen Bereich. Erst ab relativen Luftfeuchtigkeiten oberhalb von 70 % und sehr hohen Temperaturen wird die Kühlung über Wasserverdunstung problematisch.

Kühlungssysteme, die ohne Befeuchtung der Zuluft auskommen, sind Erdwärmetauscher oder Unterflurzuluftsysteme. Bei diesen Systemen wird das Puffervermögen des Erdreiches und/oder der massiven Wandbauteile genutzt, um die Temperatur der Luft zu senken.

Der Zuluftquerschnitt einer Futterganglüftung darf auch im Winter nicht verkleinert werden, Unterflurzuluftverfahren kommen zur Kühlung der Schweine ohne Luftbefeuchtung aus.

Die relative Luftfeuchtigkeit steigt dabei selbstverständlich an, erst bei einer Abkühlung der Zuluft unterhalb des Taupunktes wird Feuchtigkeit aus der Luft ausgeschieden.

Bei hohen Temperaturen muss die Regelung der Lüftungsanlage auch gleichzeitig die Temperaturschwankungen von Tag und Nacht mit berücksichtigen. Deshalb sollte in diesen Zeiten die Absenkautomatik aktiviert werden, die bewirkt, dass die kühlere Temperatur während der Nacht im Stall ausreichend abgepuffert wird. Über das Anheben des Sollwertes erreicht man gleichzeitig eine Verzögerung des Anstieges der Temperatur am Morgen.

Wichtig für eine funktionsfähige Lüftungsanlage ist das Beseitigen von Verschmutzungen der Ventilatoren sowie allen Zu- und Ablufteinrichtungen. Nur dadurch kann sichergestellt werden, dass die geplanten Luftmengen an den warmen Tagen auch tatsächlich in den Stall gefördert werden.

FAZIT

Die Aktualität der Kühlung von Schweineställen ist aufgrund neuer geplanter Rechtsetzungen gegeben. Wird die Forderung von “Komfortzonen mit verringertem Schlitzanteil“ durchgesetzt, so wird die Kühlung von Schweineställen bedeutungsvoll. Lüftungen sollten planerisch bereits die Entnahme der Zuluft aus beschatteten Bereichen berücksichtigen und die direkte Stallbeschattung nicht außer Acht lassen.

Bei technisch gut gelöster Zuluftführung kann eine Zulufttemperatur unterhalb der Außentemperatur erreicht werden. Sollten noch zusätzliche Kühlungsanlagen eingesetzt werden, ist im Wesentlichen die direkte Verneblung des Wassers zu feinsten Tröpfchen im Stall oder in den Vorräumen technisch vorteilhaft. Das Wohlbefinden der Schweine sollte selbst bei eingesetzter Kühlung dadurch unterstützt werden, dass in diesen kritischen Zeiten zu hoher Temperaturen auch die Futtermenge verringert wird, um die Kreislaufbelastung für die Mastschweine gering zu halten.

Integrierte Regelkreise zwischen Fütterungs- und Lüftungssteuerung in Kombination mit der Kühlung unterstützen diese Bemühungen.

Befeuchtungskühlungen im zentralen Zuluftkanal sind technisch vorteilhaft

DER DIREKTE DRAHT

Bernhard Feller
Produktionstechnische Beratung Ferkelproduktion

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
Nevinghoff 40
48147 Münster
Telefon: 0251 2376-336
E-Mail: bernhard.feller@lwk.nrw.de

Stand: Februar 2017

Redaktion Proteinmarkt
c/o AGRO-KONTAKT
Bahnhofstraße 36, 52388 Nörvenich
Tel.: (0 24 26) 90 36 14
Fax: (0 24 26) 90 36 29
eMail: info@proteinmarkt.de

www.proteinmarkt.de
proteinmarkt.de ist ein Infoangebot vom Verband der ölsaatenverarbeitenden Industrie in Deutschland e. V. (OVID) in Zusammenarbeit mit der Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e. V. (UFOP).

ufop OVID